

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

#21 *Handwritten signature*

Jc997 U.S. PTO

09/923135



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月16日

出願番号

Application Number:

特願2000-247049

出願人

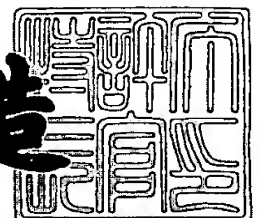
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2000年 9月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3073316

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000182

【提出日】 平成12年 8月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 1/32

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1 6 2 3 番地1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 織田大原 重文

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電源供給装置、電気機器、コンピュータ装置、および電源供給方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 システムに対して外部から電力を供給する電源部と、  
前記電源部から供給される電力に基づいて充電されると共に、充電された電力を放電することで前記システムに対して電力を供給するバッテリーと、

前記電源部および前記バッテリーから前記システムに対する電力の供給を制御する電力供給制御回路とを備え、

前記電力供給制御回路は、前記電源部が前記システムに接続された状態にて当該システムが電源オフまたは軽負荷時のときに、当該電源部から当該システムに対する電力の供給を停止して前記バッテリーから当該システムに対して電力を供給することを特徴とする電源供給装置。

【請求項 2】 前記電力供給制御回路は、前記システムが電源オフ時または軽負荷時のときに、前記電源部におけるスイッチング動作を停止させて消費電力を低減させることを特徴とする請求項 1 記載の電源供給装置。

【請求項 3】 前記電力供給制御回路は、前記バッテリーにおける残容量が放電によって所定量を下回った状態にて、前記電源部から前記バッテリーに対して電力を供給して充電を行うことを特徴とする請求項 1 記載の電源供給装置。

【請求項 4】 A C 電源に接続されると共に、電気機器に接続して電力を供給する A C アダプタと、

前記 A C アダプタから供給される電力に基づいて充電されると共に、充電された電力を放電することで前記電気機器に対して電力を供給するバッテリーと、

前記 A C アダプタが前記電気機器に接続され、且つ当該電気機器が電源オフまたは軽負荷の状況において、前記バッテリーから当該電気機器に対する電力の供給を賄うように制御するコントローラとを備えたことを特徴とする電源供給装置。

【請求項 5】 前記コントローラは、前記電気機器が電源オフまたは軽負荷の状況にて、前記 A C アダプタの動作を停止するように制御することを特徴とする請求項 4 記載の電源供給装置。

【請求項 6】 前記コントローラは、前記バッテリーにおける残容量を認識し、認識された残容量が所定量を下回った場合には、前記 AC アダプタの動作を開始して当該バッテリーに対する充電を行うように制御することを特徴とする請求項 5 記載の電源供給装置。

【請求項 7】 前記コントローラは、前記バッテリーにおける充電の終了により前記 AC アダプタの動作を停止するように制御することを特徴とする請求項 6 記載の電源供給装置。

【請求項 8】 外部電源から電力を供給する電源部と充放電を繰り返して電力を供給するバッテリーとに本体が接続される電気機器であって、

前記バッテリーにおける電池容量を認識する電池容量認識手段と、

前記電池容量認識手段により認識された電池容量が所定量以上であるか否かを判断する判断手段と、

前記本体が電源オフまたは軽負荷の状態にて、前記判断手段によって電池容量が所定量以上であると判断される場合には、前記バッテリーから当該本体に対して電力を供給するバッテリー電力供給手段と、

前記電源部の動作を停止する電源動作停止手段とを備えたことを特徴とする電気機器。

【請求項 9】 前記判断手段は、前記バッテリー電力供給手段により電力が供給された後の電池容量が所定量以上であるか否かを判断し、

前記判断手段により前記バッテリーの電池容量が所定量よりも少ないと判断される場合に、前記電源部を動作させて当該バッテリーへの充電を行う充電手段とを更に備えたことを特徴とする請求項 8 記載の電気機器。

【請求項 10】 AC アダプタが接続可能であり、且つパワーオフ時でも所定の電力を消費するコンピュータ装置であって、

充放電が繰り返される 2 次電池に接続して電力の供給を可能とする電源路と、

前記パワーオフ時において、接続された前記 AC アダプタの動作を停止させると共に、前記電源路を介して前記バッテリーから前記所定の電力に必要な電力供給を賄うように制御するコントローラとを備えたことを特徴とするコンピュータ装置。

【請求項 1 1】 前記コントローラは、前記所定の電力に必要な電力供給を賄うことにより減少した前記 2 次電池の残容量を把握し、把握された残容量が所定量を下回った場合には、前記 A C アダプタを動作させて当該 2 次電池に対する充電を行うように制御することを特徴とする請求項 1 0 記載のコンピュータ装置。

【請求項 1 2】 外部から電力を供給する電源部と充放電を繰り返して電力を供給するバッテリーとに接続された電気機器における電源オフ時または軽負荷時の電源供給方法であって、

前記バッテリーの電池容量を認識し、

前記バッテリーにおける認識された電池容量が所定量以上である場合に前記電源部の動作を停止させ、

前記電気機器における電源オフ時または軽負荷時の電力供給を前記バッテリーの放電によって賄うことを特徴とする電源供給方法。

【請求項 1 3】 前記バッテリーの放電によって変化する当該バッテリーの電池容量を認識し、

前記バッテリーにおける認識された電池容量が所定量より小さくなった場合に前記電源部を動作させ、

前記電源部から前記バッテリーに対する充電を行うことを特徴とする請求項 1 2 記載の電源供給方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電源供給装置等に係り、特に、ノート P C (ノート型パーソナルコンピュータ)等の電力ロスを低減する装置、方法等に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

現在、ノート P C に代表される情報端末機器等、A C アダプタとバッテリーを備えた電気機器では、電源オフ時の無負荷状態に近い時、またはサスペンド等の軽負荷時にも、A C アダプタ内部における電力変換ロスが常時発生している。この

とき、ACアダプタ内部だけでなく機器本体の内部回路においても電力を消費している。

#### 【0003】

図6は、従来のACアダプタを使用した際、電源オフ時における電力消費の状態を示した図である。より具体的には、ACアダプタをノートPC等に接続し、このノートPC等にはパワーオンを施さないような状態を想定している。同図において横軸は時間であり、縦軸は電力消費を示している。ここで、電気機器(ノートPC等)の内部回路による電力消費(System Power Dissipation)と、ACアダプタによる電力変換ロス(Power Loss by AC adapter)との合計がトータルの電力ロスである。電気機器の内部回路では、電源オフ時であっても電池を充電したりするための制御用コントローラ等が常に動いていなければならないので、ある程度の決まった電力を消費し続けることになる。

#### 【0004】

例えば、電気機器としての一例であるコンピュータ装置においては、電源オフ時においても、タイマ起動等所定の機能を実現するために、タイマやキーボード/マウス・コントローラ等に電力が供給されている(このように、電源オフされたときにでも電力の供給を受けるコンポーネントを本願明細書において「電源オフ時稼動コンポーネント」と呼ぶ)。この一方、電源オフ時には、メインCPU等、その他のコンポーネントへの電力は遮断され、不必要な電力消費が防止されている(このように、電源オフされたときには電力の供給が遮断されるコンポーネントを本願明細書において「電源オフ時非稼動コンポーネント」と呼ぶ)。

#### 【0005】

ここで、電源オフ時に、電源オフ時稼動コンポーネントに電力を供給し、電源オフ時非稼動コンポーネントへの電力を遮断する方法として、電源オフ時非稼動コンポーネントへの電力供給を行っているDC/DCコンバータの出力電圧を遮断する方法がある。また、DC/DCコンバータが、電源オフ時非稼動コンポーネントと電源オフ時稼動コンポーネントとの双方への電力供給を中継している場合には、DC/DCコンバータの出力電圧を遮断するのではなく、DC/DCコンバータの出力電圧を電源オフ時非稼動コンポーネントに中継するFET(電界効

果トランジスタ)をオフする等の方法が従来より採用されている。

【 0 0 0 6 】

この一方、特にノートPC等において、バッテリーの消費を防止するために、一定時間、ノートPCへのアクセスがないとき等にサスペンドし(軽負荷状態)、サスペンド前の状態に復帰させるために必要なコンポーネント(メインメモリ、キーボード/マウス・コントローラ、VRAM等)以外のコンポーネント(メインCPU、CRT等)への電力供給を遮断している。本願明細書において、このように軽負荷時に電力の供給を受けるコンポーネントを「軽負荷時稼動コンポーネント」、軽負荷時に電力の供給が遮断されるコンポーネントを「軽負荷時非稼動コンポーネント」と呼ぶ。

【 0 0 0 7 】

ノートPC等の電気機器の内部による電力消費は、図6の下部領域部分で表現され、常時、約0.35Wの電力消費が発生している。また、ACアダプタが動作する際には、ACアダプタや機種毎に異なる変換効率に依存する電力変換ロスが生じ、このACアダプタによる電力変換ロスは、例えば、図6の上部領域部分(嵩上げされた部分)で表現され、ここでは約1Wの電力消費が常時、発生している。即ち、図6に示す従来例では、ACアダプタが接続された状態にてユーザが電気機器を使用していない際にも、常時、平均1.35Wもの電力ロスが生じていることになる。

【 0 0 0 8 】

一方、特開平11-175174号公報には、安定化電源回路に対して開閉手段を介して交流を供給する際に、負荷の電源保持手段に保持される電圧を電圧検出回路にて測定し、測定される電圧が所定範囲を超えた場合に安定化電源回路の出力を制御し、電圧を所定範囲に収めることで電力消費を節約する技術が示されている。また、特開2000-4547号公報には、交流電源の供給を行うスイッチがオフの場合に、バックアップコンデンサの充電をすべきか否かの判定を行い、スイッチをオンにし、バックアップコンデンサの充電が完了した判定を行うとスイッチをオフにするMPUを備えることで、待機時の電力消費を限りなく零に近づける技術が開示されている。



## 【 0 0 0 9 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 6 でも説明したように、例えばノート PC に用いられる従来の電源供給装置では、電源オフ時またはサスペンド時においても、通常の AC アダプタでの電力変換ロス は約 1 W にもなり、しかもこれは常時発生している。また、機器内部回路による電力消費と比べると AC アダプタでの電力変換ロス は 3 倍近くにもなり、電力消費ロスが非常に大きい。

## 【 0 0 1 0 】

また、特開平 1 1 - 1 7 5 1 7 4 号公報における電源保持手段は、コンデンサを前提としており、電池の場合には大電流が流れて危険な状態となってしまう。更に、開閉手段をオフにするとコンデンサのみで電力供給を行うことから、急激に電圧が下がり、電圧が下がると開閉手段をオンするために急激に電圧が上がってしまう。即ち、電源の出力ラインは電源電圧が大きく変動することから、例えばコンピュータの動作不良などの問題が発生してしまう。また更に、コンデンサでは電源をオフにできる期間が短いために、電力削減効果は非常に小さいという問題が残る。

## 【 0 0 1 1 】

また、特開 2 0 0 0 - 4 5 4 7 号公報では、同様にコンデンサを前提としており、特開平 1 1 - 1 7 5 1 7 4 号公報記載の技術と同様な問題点が解決されない。更に、電源の出力 (AC/DC の出力) 電圧は、開閉手段のオン・オフに同期して変動することから、別途、レギュレータが必要となり、大きなコストアップとなってしまう。特に、ノート PC では、レギュレータで定電圧化しないと LCD のちらつきとなって現われてしまい、また、AC アダプタの出力電圧を直接供給する IEEE 1 3 9 4 装置なども誤動作する危険性が考えられる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、AC アダプタ等の電源部のオン・オフの切り替えによって、電源部による電力変換ロスを大きく削減することにある。

また他の目的は、電源部のオン・オフの切り替えを効果的に使うことで、電力

消費ロスを最小限に抑え、環境配慮型機器を実現することにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明は、機器本体を使用していない(電源オフ時の)とき(またはサスペンド等の軽負荷時)に、バッテリーから機器本体に対して電力を供給することで、ACアダプタ等の電源部による電力ロスを低減するものである。即ち、本発明が適用される電源供給装置は、システムに対して外部から電力を供給する電源部と、この電源部から供給される電力に基づいて充電されると共に、充電された電力を放電することでシステムに対して電力を供給するバッテリーと、電源部およびバッテリーからシステムに対する電力の供給を制御する電力供給制御回路とを備え、この電力供給制御回路は、電源部がシステムに接続された状態にてシステムが電源オフまたは軽負荷時のときに、電源部からシステムに対する電力の供給を停止してバッテリーからシステムに対して電力を供給することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

ここで、この電力供給制御回路は、システムが電源オフ時または軽負荷時のときに、電源部におけるスイッチング動作を停止させて消費電力を低減させること、また、バッテリーにおける残容量が放電によって所定量を下回った状態にて、電源部からバッテリーに対して電力を供給して充電を行うことを特徴とすることができる。これらの構成によれば、ACアダプタ等の電源部における変換ロスを削減することが可能となり、トータルの電力ロスを低減することが可能となる。ここで、この所定の量とは、残容量が例えば90%、95%等の予め定められた量であり、この定めた量は、電源供給装置によって任意に選定することができる。尚、予め定められた量を含む「以下」であるか、予め定められた量を含まない「未満」であるか、によって差が生じることはない。他も同様である。

【 0 0 1 5 】

他の観点から捉えると、本発明が適用される電源供給装置は、AC電源に接続されると共に電気機器に接続して電力を供給するACアダプタと、このACアダプタから供給される電力に基づいて充電されると共に充電された電力を放電する

ことで電気機器に対して電力を供給するバッテリーと、ACアダプタが電気機器に接続され、且つ電気機器が電源オフまたは軽負荷の状況において、バッテリーから電気機器に対する電力の供給を賄うように制御するコントローラとを備えたことを特徴としている。

## 【 0 0 1 6 】

ここで、このコントローラは、電気機器が電源オフまたは軽負荷の状況にて、ACアダプタの動作を停止するように制御すること、また、バッテリーにおける残容量を認識し、認識された残容量が所定量を下回った場合にはACアダプタの動作を開始してバッテリーに対する充電を行うように制御すること、更に、バッテリーにおける充電の終了によりACアダプタの動作を停止するように制御することを特徴とすることができる。

## 【 0 0 1 7 】

一方、本発明は、外部電源から電力を供給する電源部と充放電を繰り返して電力を供給するバッテリーとに本体が接続される電気機器であって、このバッテリーにおける電池容量を認識する電池容量認識手段と、認識された電池容量が所定量以上であるか否かを判断する判断手段と、本体が電源オフまたは軽負荷の状態にて、判断手段によって電池容量が所定量以上であると判断される場合には、バッテリーから本体に対して電力を供給するバッテリー電力供給手段と、電源部の動作を停止する電源動作停止手段とを備えたことを特徴としている。

## 【 0 0 1 8 】

ここで、この判断手段は、バッテリー電力供給手段により電力が供給された後の電池容量が所定量以上であるか否かを判断し、バッテリーの電池容量が所定量よりも少ないと判断される場合に、電源部を動作させてバッテリーへの充電を行う充電手段とを更に備えたことを特徴としている。尚、判断手段によって判断されるための「所定量以上」は、予め定めた量を「超えた状態」とした場合も含まれる。他も同様である。

## 【 0 0 1 9 】

また、本発明は、ACアダプタが接続可能であり、且つパワーオフ時でも所定の電力を消費するコンピュータ装置であって、充放電が繰り返される2次電池に

接続して電力の供給を可能とする電源路と、パワーオフ時において、接続された A C アダプタの動作を停止させると共に、この電源路を介してバッテリーから所定の電力に必要な電力供給を賄うように制御し、また、所定の電力に必要な電力供給を賄うことにより減少した 2 次電池の残容量を把握し、把握された残容量が所定量を下回った場合には、A C アダプタを動作させて 2 次電池に対する充電を行うように制御するコントローラとを備えたことを特徴とすることができる。

## 【 0 0 2 0 】

一方、本発明は、外部から電力を供給する電源部と充放電を繰り返して電力を供給するバッテリーとに接続された電気機器における電源オフ時または軽負荷時の電源供給方法であって、バッテリーの電池容量を認識し、バッテリーにおける認識された電池容量が所定量以上である場合に電源部の動作を停止させ、電気機器における電源オフ時または軽負荷時の電力供給をバッテリーの放電によって賄うこと、更に、バッテリーの放電によって変化するバッテリーの電池容量を認識し、認識された電池容量が所定量より小さくなった場合に電源部を動作させ、電源部からバッテリーに対する充電を行うことを特徴とすることができる。

## 【 0 0 2 1 】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

まず、本実施の形態が適用された装置等の詳細な説明に入る前に、本実施の形態が適用された電源供給方法の概要について説明する。

図 1 ( a ) , ( b ) は、本実施の形態による電源制御方法による電力ロスを示した図であり、図 1 ( a ) はその第 1 の態様を、図 1 ( b ) はその第 2 の態様を示している。図 1 ( a ) , ( b ) では、共に、A C アダプタが接続される一方で、装置本体はパワーオフ(電源オフ)になっている状態を想定しており、それぞれ、横軸は時間を示し、縦軸は電力消費を示している。本実施の形態では、ユーザの使用していないパワーオフの状況では、電池で一部回路の動作を補い、A C アダプタは電池を充電するときだけ動作させるように構成している。

## 【 0 0 2 2 】

まず、定期的に電池(2 次電池)を定めた容量(図 1 ( a ) では総容量の 1 0 % ) だ

け充電する。充電後、ACアダプタの動作を電氣的にオフし、機器回路の電力消費を電池で賄う。その後、電池の容量が定めた量(図1(a)では総容量の10%)だけ減ったら、即ち、残容量が90%となったら、ACアダプタをオンにし、電池を再び定めた容量(図1(a)では総容量の10%)だけ充電する。その後、再度、ACアダプタの動作を電氣的にオフし、本体回路の電力を電池で賄う。以上の制御を繰り返すことで、従来のACアダプタによる電力変換ロス、電池の充電中しか発生しなくなり、ACアダプタによる平均電力ロスをほぼ0にすることが可能となる。

## 【0023】

図1(b)では、充電する際の定めた電池の容量を総容量の5%とし、総容量の5%を充電した後に、ACアダプタの動作を電氣的にオフし、機器回路の電力消費を電池で賄っている。その後、総容量の5%だけ電池の容量が減った場合に、即ち、残容量が95%になったら、ACアダプタをオンにし、定めた量である総容量の5%だけ充電し、再度、ACアダプタの動作を電氣的にオフし、本体回路の電力を電池で賄う。以上の制御を繰り返すことで、平均電力ロスをほぼ0にすることができる。

## 【0024】

尚、この図1(a),(b)では、電源オフの状態を例に示したが、一定時間入力がない場合に、プログラムの実行状態を保ったまま一時停止して電源を切るサスペンド、他の省電力モード等の軽負荷時にも適用することができる。このような場合には、例えば、CPUやメモリなど、データを保持するために最低限必要なハードウェアに対して電源が供給されることとなり、図1(a),(b)に示される電力消費の値が異なってくる。

## 【0025】

次に、本実施の形態が適用された装置等を詳細に説明する。

図2は、本実施の形態が適用された電源供給装置の全体構成を説明した図である。同図では、AC電源に接続されてAC/DC変換を行い電源を供給するための電源部であるACアダプタ10、充放電を繰り返して電源を供給するための2次電池であるバッテリー20、ノートPC等の電気機器に内蔵されて本体回路に電

源を供給するためのシステム 3 0 とに大きく分けられている。この AC アダプタ 1 0 からは電圧  $V_{acdc}$  の供給路である電源路 3 6 を介して本体回路に電源が供給され、バッテリー 2 0 からは電圧  $V_{batt}$  の供給路である電源路 3 7 を介して本体回路に電源が供給される。

## 【 0 0 2 6 】

この AC アダプタ 1 0 は、AC 電源からの入力電圧を受ける高電圧側の一次側回路 1 1、一次側回路 1 1 から絶縁されてシステム 3 0 に電圧  $V_{acdc}$  を出力する二次側回路 1 2、システム 3 0 のコントローラ 3 1 からの指示によって一次側回路 1 1 に伝達するためのフォトカプラ 1 3 とを備えている。尚、AC アダプタ 1 0 の詳細な内容については後述する。バッテリー 2 0 は、リチウムイオン電池等からなる電池 2 1 と、この電池 2 1 に関わる残容量等のデータを取得してシステム 3 0 との通信を行うことができる CPU 2 2 とを備え、インテリジェント電池として機能している。但し、CPU 2 2 の機能をシステム 3 0 側に持たせ、バッテリー 2 0 をダム電池として構成することも可能である。

## 【 0 0 2 7 】

システム 3 0 は、本実施の形態における電源供給装置を制御するコントローラ 3 1 の他、DC/DC コンバータ 3 2、チャージャ 3 3 を備えている。DC/DC コンバータ 3 2 は、例えば AC アダプタ 1 0 から約 1 6 V、バッテリー 2 0 から約 1 0 V を入力電圧 ( $V_{in}$ ) とし、本体回路に対して約 1.6 V の出力電圧 ( $V_{out}$ ) を供給している。また、チャージャ 3 3 は、AC アダプタ 1 0 からバッテリー 2 0 への充電を実行できるように機能している。コントローラ 3 1 は、バッテリー 2 0 の CPU 2 2 からバッテリー 2 0 の状態を把握する他、AC アダプタ 1 0、バッテリー 2 0 およびチャージャ 3 3 を制御している。

## 【 0 0 2 8 】

即ち、バッテリー 2 0 がインテリジェント電池である場合 (CPU 2 2 を内蔵し、各種電池に関わるデータを取得してシステム 3 0 との通信機能を備える場合) には、通信機能を用いて、システム 3 0 のコントローラ 3 1 に対して電池 2 1 の容量データを送る。この容量データはコントロールライン (COMM) を介してコントローラ 3 1 に対して送出される。バッテリー 2 0 が CPU 2 2 を有していない

ダム電池の場合には、システム 3 0 内部で電池電圧を抵抗(R 1) 3 4 と抵抗(R 2) 3 5 を用いて分圧し、コントローラ 3 1 の I N 端子に入力して A/D 変換することで、電池電圧を検知することが可能である。この電池電圧を読むことができれば、コントローラ 3 1 はおよそその電池容量を推定することが可能である。

#### 【 0 0 2 9 】

ここで、システム 3 0 のコントローラ 3 1 が O U T 端子にローを出力すると、AC アダプタ 1 0 内部のフォトカプラ 1 3 がオフとなる。フォトカプラ 1 3 がオフのとき、一次側回路 1 1 は通常動作(スイッチング)を行い、二次側回路 1 2 に電圧  $V_{acdc}$  を出力する。出力された電圧  $V_{acdc}$  は、チャージャ 3 3 を通じてバッテリー 2 0 に供給され、バッテリー 2 0 における電池 2 1 の充電に用いられる。電気機器の本体回路が動作中であれば、この電圧  $V_{acdc}$  は、DC/DC コンバータ 3 2 を介して本体回路に供給される。AC アダプタ 1 0 をオフするときには、コントローラ 3 1 は、O U T 端子にハイを出力する。このとき、AC アダプタ 1 0 内部のフォトカプラ 1 3 がオンとなり、一次側回路 1 1 はフォトカプラ 1 3 がオンしたことを検知して、スイッチング動作の停止および不必要な回路の動作を停止する。このとき、AC アダプタ 1 0 の出力電圧は 0 V となる。この状態における AC アダプタ 1 0 の電力ロス、実質上 0 W と見なすことができる。

#### 【 0 0 3 0 】

図 3 は、AC アダプタ 1 0 の構成を更に詳述した図である。一次側回路 1 1 側では、ブリッジダイオード(D 5) 5 1、コンデンサ 5 2 を備え、交流電源からの入力に対して全波整流を行っている。また、PWM コントローラ(PWM I C) 5 3、フォトリランジスタ(T R 1) 5 4、フォトリランジスタ(T R 2) 5 5、トリランジスタ(T R 3) 5 6、トリランジスタ(T R 4) 5 7 の他、複数の抵抗やダイオードを備えている。一方、トランス 5 0 を介して設けられる二次側回路 1 2 では、フォトカプラ(D 1) 6 1、ツェナーダイオード 6 2、および、整流して平滑化を行うためのダイオード(D 3) 6 3 とコンデンサ 6 4 とを備えている。

#### 【 0 0 3 1 】

今、コントローラ 3 1 からの C T R L 信号がハイになると、二次側回路 1 2 に接続されたフォトカプラ 1 3 がオンとなり、これを受けた一次側回路 1 1 のフォ

トランジスタ(T R 2) 5 5 がオンとなる。このフォトトランジスタ(T R 2) 5 5 がオンすると、トランジスタ(T R 3) 5 6 がオフになり、P W M コントローラ(P W M I C) 5 3 に電源V ccが供給されなくなる。その結果、トランジスタ(T R 4) 5 7 のスイッチング動作が停止され、A C アダプタ 1 0 は低電力状態(数十 m W 程度)となる。C T R L 信号がローのときは、フォトトランジスタ(T R 2) 5 5 がオフで、トランジスタ(T R 3) 5 6 がオンする。トランジスタ(T R 3) 5 6 がオンのときには、電源がP W M コントローラ(P W M I C) 5 3 に供給されるので、トランジスタ(T R 4) 5 7 は通常のスイッチング動作を行い、二次側回路 1 2 の電圧V acdcに規定電圧が出力される。

#### 【 0 0 3 2 】

尚、上記の例ではスイッチング動作を停止させ、P W M コントローラ(P W M I C) 5 3 の電源をオフすることでA C アダプタ 1 0 を低電力状態に制御した。更に別の方法として、A C 電源とA C アダプタ 1 0 の間(A C 電源とブリッジダイオード(D 5) 5 1 の間)に、開閉手段を設けることも考えられる。この開閉手段としては、メカニカルなリレー回路や、半導体のトライアック等を採用することができる。ここで、C T R L 信号がハイのときに開閉手段を開けば(オフにすれば)、A C アダプタ 1 0 の電力をほぼゼロにすることができる。また、動作させるときには、C T R L 信号をローにして開閉手段を閉じる(オンする)ことで、A C アダプタ 1 0 を動作させて電圧V acdcを出力することが可能である。

#### 【 0 0 3 3 】

次に、本実施の形態における電源制御方法について説明する。

図 4 は、本実施の形態が適用された電源制御方法における処理の流れを示したフローチャートである。電源オフ時にあっても機器の本体回路は動作をしていることから、本体回路に対して電源を供給しなければならない。そこで、まず、コントローラ 3 1 のO U T 端子をローに設定し(ステップ 1 0 1)、本体回路への電源供給を行っている。ここで、A C アダプタ 1 0 が接続されているかどうかの判断が行われる(ステップ 1 0 2)。A C アダプタ 1 0 が接続されていない場合には、ステップ 1 0 2 の手前に戻り、電池から電力を供給する。A C アダプタ 1 0 が接続されていれば、次に電池であるバッテリー 2 0 が接続されているかどうかの判



断が行われる(ステップ103)。ここで、電池であるバッテリー20が接続されていない場合には、OUT端子にローを出力して(ステップ104)、ステップ102の手前に戻り、ACアダプタ10は従来と同じ動作を行う。

#### 【0034】

ステップ103にてバッテリー20が接続されている場合には、バッテリー20における電池容量(残容量)の判断が行われる(ステップ105)。即ち、前述したように、バッテリー20がインテリジェント電池である場合には、コントローラ31はバッテリー20と通信することによって、容量データを取得することができる。バッテリー20がダム電池である場合には、上述のように電池電圧を検知する方法によって簡易的に電池容量を取得したり、バッテリー20を流れる電流値を図示しない内部回路にて検知し、この値を積算することで電池容量を得ることができる。ここで、電池容量が例えば90%より少ない場合に、一回目のフローでは関係ないが、OUT端子がハイであればローに設定して(ステップ106)(一回目のフローではローのままで)、バッテリー20における電池21の充電が行われる(ステップ107)。

#### 【0035】

その後、ステップ107により充電が行われた後に、充電が完了したかどうかの判断が行われる(ステップ108)。即ち、取得した電池容量が100%であるか否かが判断される。ここで、充電が完了していない場合(電池容量が100%でない場合)には、ステップ107に戻り、更に充電が行われ、電池の充電が完了するまでループする。電池の充電が完了した場合には(電池容量が100%になったら)、OUT端子がハイに設定される(ステップ109)。また、ステップ105にて電池容量が90%以上である場合には、同様に、OUT端子がハイに設定される(ステップ109)。このようにしてコントローラ31のOUT端子をハイに設定することで、ACアダプタ10の動作が停止され、電池で本体回路が駆動されることとなる。この状態において、ACアダプタ10による電力ロスが発生しなくなる。

#### 【0036】

ステップ109の後に、ステップ102の手前まで戻り、これらの処理が繰り返

返される。一定時間(例えば、数十時間)、本体回路を駆動すると、次第に電池容量が減っていき、ステップ105にて電池容量が90%よりも小さくなったことをコントローラ31が検知すると、OUT端子のハイをローに設定して(ステップ106)、バッテリー20における電池21の充電が行われる(ステップ107)。その後、上述と同様な流れで電源の制御がなされる。

## 【0037】

次に、本実施の形態による効果を具体的な数値を用いて説明する。

まず、バッテリー20に用いられる電池21は、セルあたり1.8Ahの容量を持つリチウムイオン電池であり、2並列3直列の6セル構成とする。また、電池21の平均電圧を3.7Vとする。かかる場合、この電池21の容量は、

$$1.8(\text{Ah}) \times 2(\text{cells}) \times 3.7(\text{V}) \times 3(\text{cells}) \approx 40(\text{Wh})$$

である。従って、電池容量90%から100%間の容量は約4(Wh)になる。

## 【0038】

ここで、電池21を充電するときのACアダプタ10の変換効率を83%とすると、残容量90%の電池21を100%まで充電するために必要な電力は、

$$4(\text{Wh}) / 0.83 = 4.82(\text{Wh})$$

である。機器の電源がオフのときに内部回路で消費する電力が0.35Wの場合、電池21の容量が100%から90%に減るのに要する時間は、

$$4(\text{Wh}) / 0.35(\text{W}) = 11.42(\text{Hours})$$

となる。従って、電源がオフのときに消費する平均電力は、

$$4.82(\text{Wh}) / 11.42(\text{Hours}) = 0.42(\text{W})$$

となる。

この平均電力のうち、電気機器本体の内部回路による電力消費が0.35Wであるから、ACアダプタ10による電力消費ロスには平均で0.07W、即ち、70mWになる。従来のACアダプタによる電力消費ロスが1Wであったことと比較すると、本実施の形態におけるACアダプタ10では、93%もの電力消費ロスを回避したこととなり、飛躍的に効率が上昇していることがわかる。

## 【0039】

図5は従来のACアダプタによる電力消費と本実施の形態におけるACアダプ

タ 1 0 による省電力効果をグラフで表した図である。ここでは、(a)、(b)、(c) の 3 つの機種について例を挙げており、それぞれ、縦軸は電力消費量を示している。

(a) は機器内部回路による電力消費(System Power Dissipation)が 0.35 W の場合、(b) は機器内部回路による電力消費が 0.25 W の場合、(c) は機器内部回路による電力消費が 0.1 W の場合を示している。AC 電源による電力消費ロスは、(a) では、1 W から 0.07 W (70 mW) まで減少している。また(b) では、0.83 W から 0.05 W (50 mW) まで減少している。更に、(c) では、0.67 W から 0.02 W (20 mW) まで抑えることが可能となる。

#### 【 0 0 4 0 】

このように、数値的に比較して明らかなように、本実施の形態によれば、AC アダプタ 1 0 のスイッチング動作を停止させて出力電圧をオフすることによって、電力消費のロスを大幅に抑えることができる。

また、AC アダプタ 1 0 を接続している場合、電源オフ時の消費電力と、サスペンド時の消費電力はほぼ同じ値を示している。したがって、本実施の形態が適用された電源装置により、省エネルギー法である「エネルギー消費効率」の値も、大幅に改善することが可能となる。

#### 【 0 0 4 1 】

尚、本実施の形態が適用された電気機器を使用するユーザが、AC アダプタ 1 0 が接続されているにも関わらず、電池 2 1 の容量が減っていつてしまうことに違和感を覚えてしまう可能性がある。このような場合、電池 2 1 の実用量の 1 0 % を本実施の形態の目的だけに使用することとして、残りの実容量 9 0 % を総容量データ 1 0 0 % としてユーザに表示するように構成することができる。このように構成すれば、ユーザにとって、表示された見かけ上の残容量は気にならなくなる。また、他の方法として、本実施の形態における充電時には、充電していることを示す表示を止めることが挙げられる。これらの表示方法によって、ユーザは、本実施の形態における、AC アダプタ 1 0 の接続時における電池 2 1 からの放電や、電池 2 1 の再充電の動作を認識しなくなる。

#### 【 0 0 4 2 】

また、本実施の形態では、ACアダプタ10の接続時にも常時、電池21から放電し、容量が例えば90%になると再充電を行っている。そのことから、電池21のサイクル・ライフに対する影響について考察する必要がある。図5に示した例の中で、(a)に示す消費電力が0.35Wの場合がワーストケースである。この場合、約11.4時間で電池の残容量が100%から90%に減ってしまう。従って1年間で最大約770回の充放電を繰り返すことになる。現在、ノートPCで主流となっているリチウムイオン電池を例にとると、本実施の形態の充放電を100%の充放電に換算すると約30回分に相当する。リチウムイオン電池の充放電サイクル・ライフ(電池の総容量が初期容量の60%になるまでに要する充放電サイクル数)は500回以上であることから考えると、本実施の形態がサイクル・ライフに与える影響は小さく、本実施の形態を採用するに当たってサイクル・ライフへの問題は生じない。尚、本実施の形態ではノートPC等の電気機器をもとに説明したが、例えば、充電池を内蔵する自動車等にも応用することが可能である。

【0043】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ACアダプタ等の電源部を接続した電気機器等において、電源オフ時や軽負荷時における電力ロスを大幅に削減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a), (b)は、本実施の形態による電源制御方法による電力ロスを示した図である。

【図2】 本実施の形態が適用された電源供給装置の全体構成を説明した図である。

【図3】 ACアダプタ10の構成を更に詳述した図である。

【図4】 本実施の形態が適用された電源制御方法における処理の流れを示したフローチャートである。

【図5】 従来のACアダプタによる電力消費と本実施の形態におけるACアダプタ10による省電力効果をグラフで表した図である。

【図 6】 従来の AC アダプタを使用した際、電源オフ時である無負荷時における電力消費の状態を示した図である。

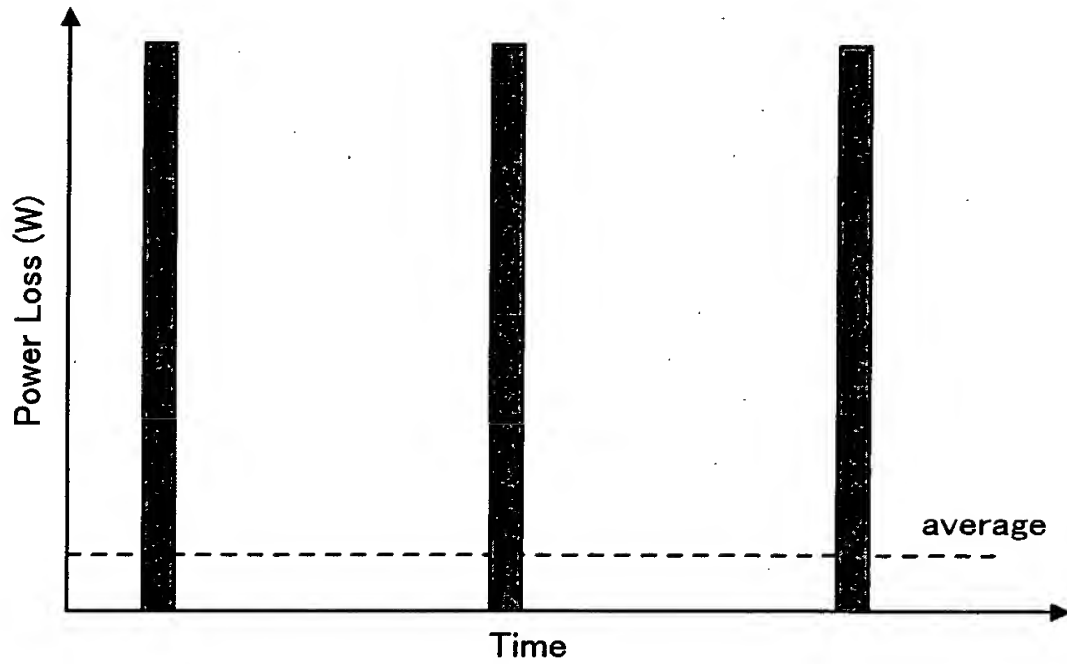
【符号の説明】

1 0 … AC アダプタ、 1 1 … 一次側回路、 1 2 … 二次側回路、 1 3 … フォトカプ  
ラ、 2 0 … バッテリ、 2 1 … 電池、 2 2 … CPU、 3 0 … システム、 3 1 … コン  
トローラ、 3 2 … DC/DC コンバータ、 3 3 … チャージャ、 3 4 … 抵抗 (R 1)  
、 3 5 … 抵抗 (R 2)、 3 6 , 3 7 … 電源路

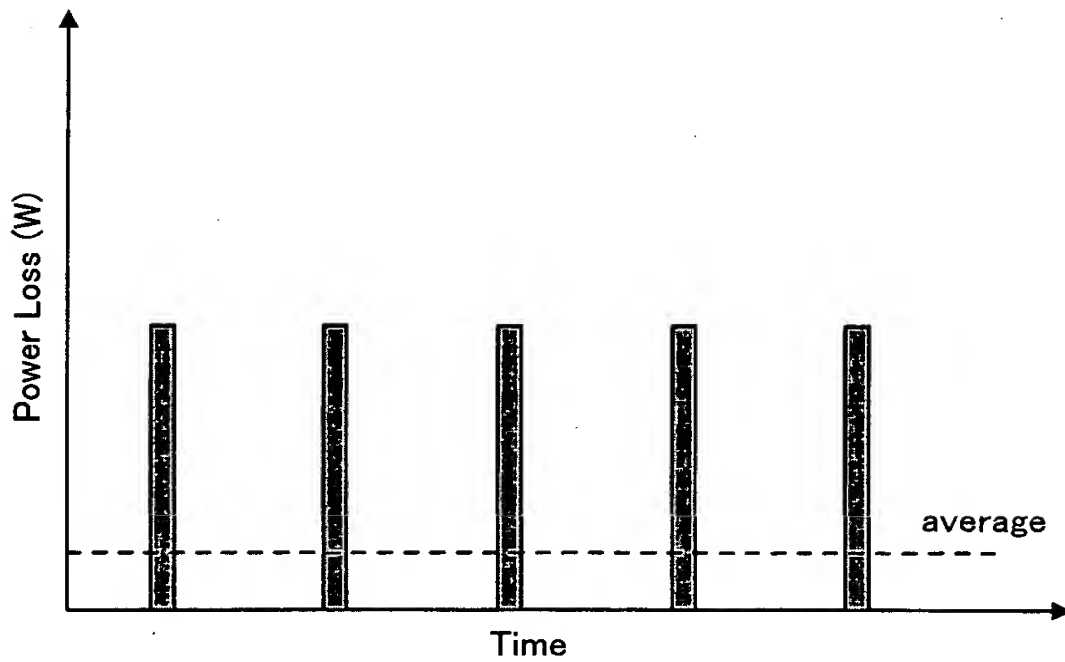
【書類名】 図面

【図 1】

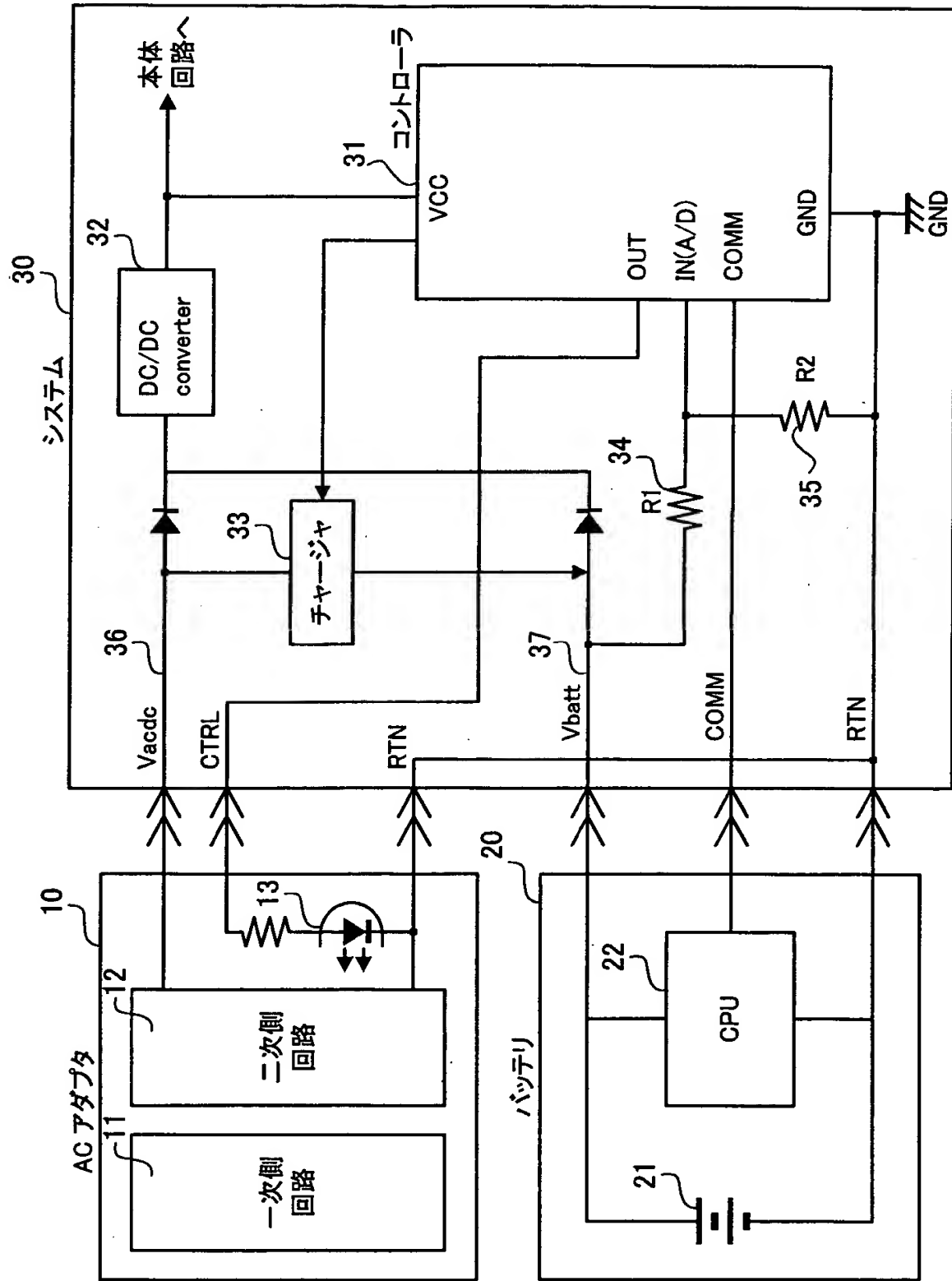
(a)



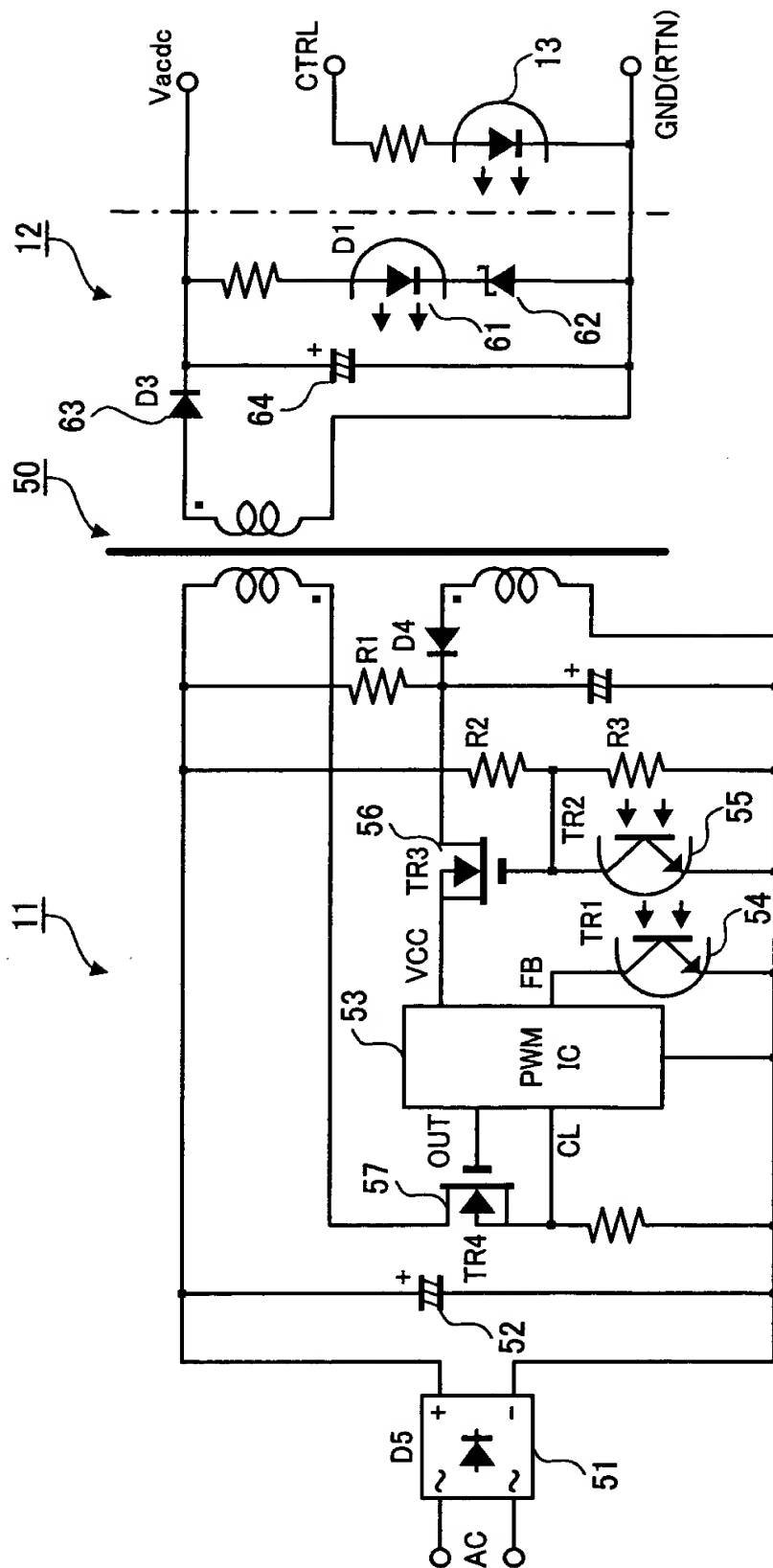
(b)



【図 2】

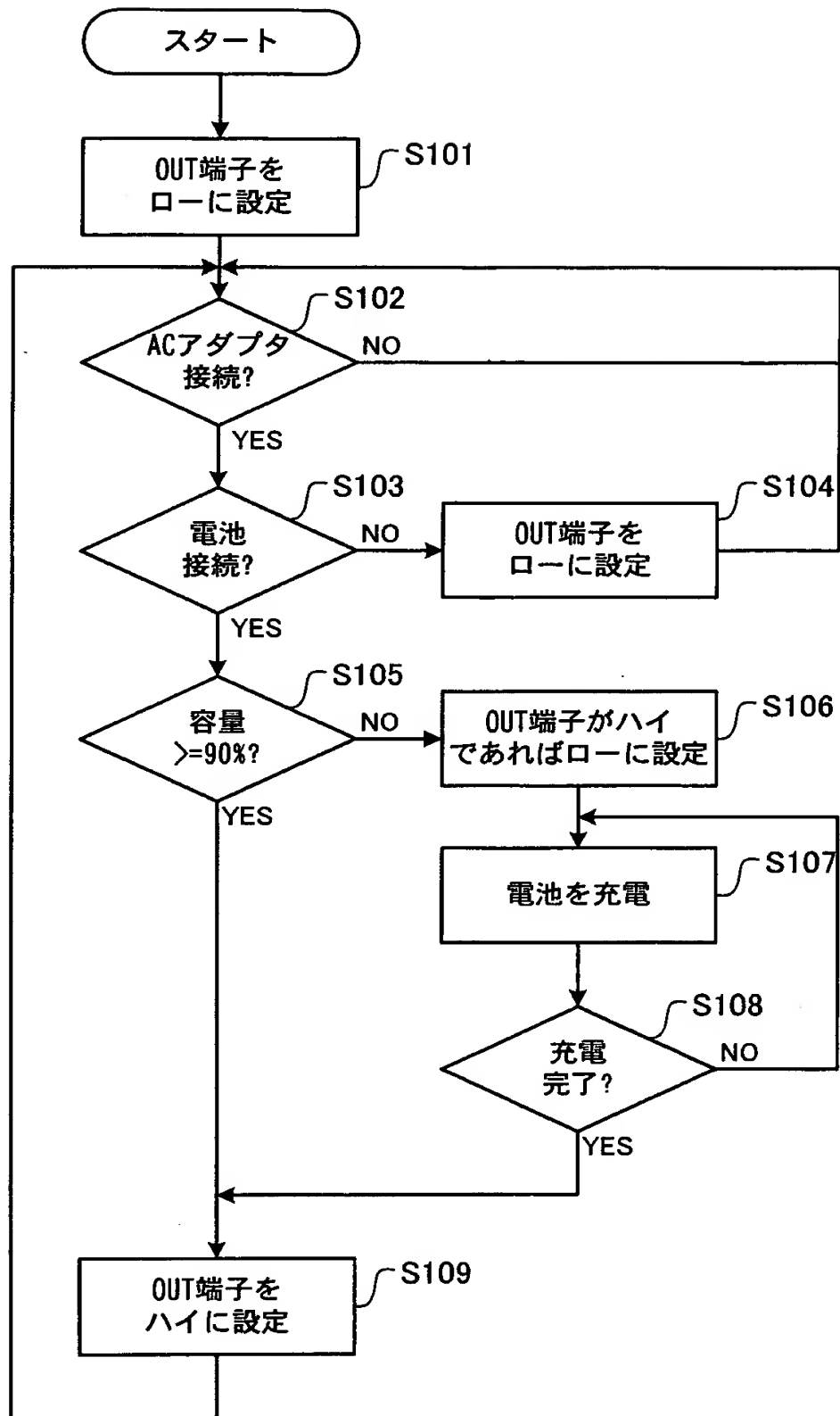


【図 3】

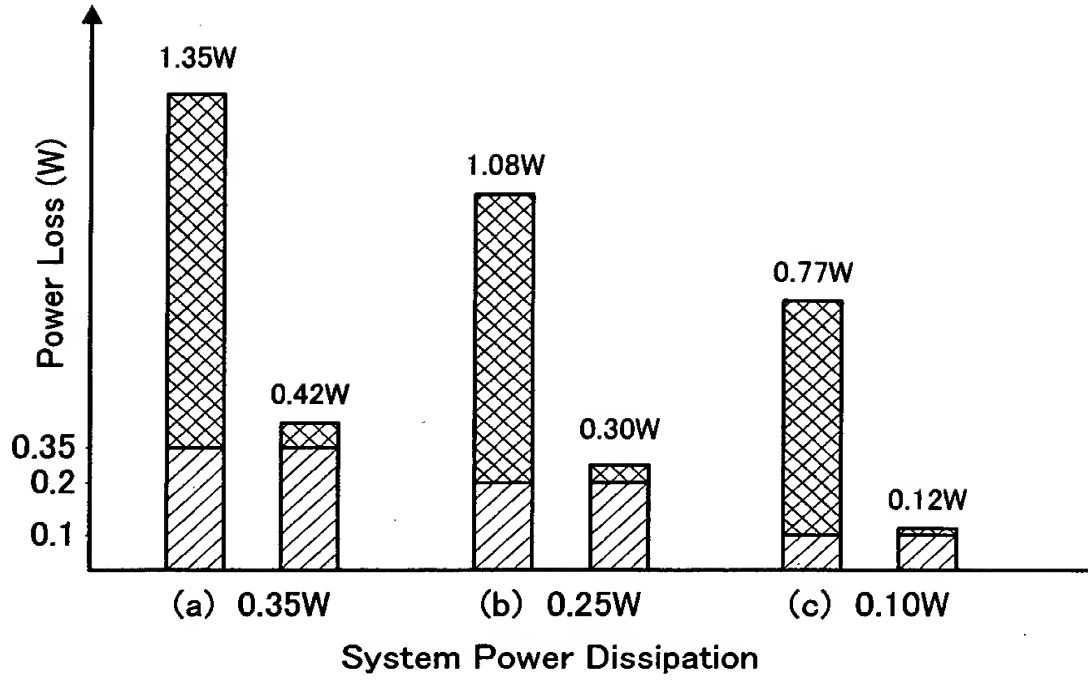




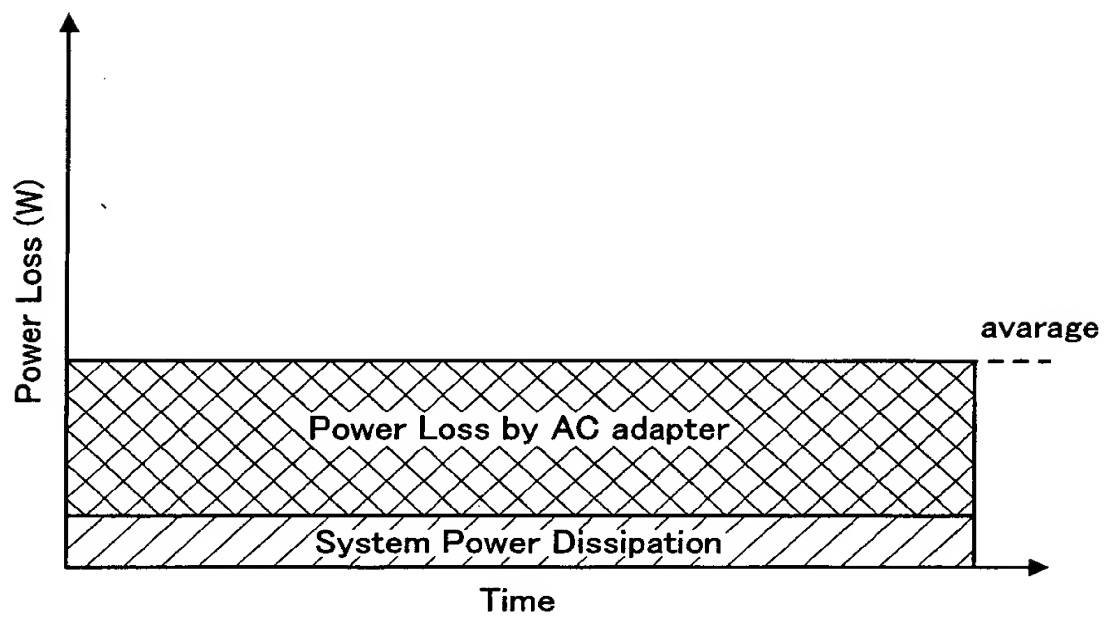
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    A C アダプタ等の電源部を接続した電気機器等において、電源オフ時や軽負荷時における電力ロスを大幅に削減する。

【解決手段】    システム 3 0 に対して外部から電力を供給する A C アダプタ 1 0 と、この A C アダプタ 1 0 から供給される電力に基づいて充電されると共に、充電された電力を放電することでシステム 3 0 に対して電力を供給するバッテリー 2 0 と、A C アダプタ 1 0 およびバッテリー 2 0 からシステム 3 0 に対する電力の供給を制御するコントローラ 3 1 とを備え、このコントローラ 3 1 は、A C アダプタ 1 0 がシステム 3 0 に接続された状態にてシステム 3 0 が電源オフまたは軽負荷時のときに、A C アダプタ 1 0 からシステム 3 0 に対する電力の供給を停止してバッテリー 2 0 からシステム 3 0 に対して電力を供給する。

【選択図】                      図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日	2000年 5月16日
[変更理由]	名称変更
住 所	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション